

2. Напалков В.И., Махов С.В. Легирование и модифицирование алюминия и магния. М: МИСИС, 376 (2002).
3. Haimin Ding, Xiangfa Liu, Lin Yu, Guoqun Zhao. The influence of forming processes on the distribution and morphologies of TiC in Al–Ti–C master alloys. Scripta Materialia. Volume 57, 575–578 (2007).
4. Yücel Birol. Grain refining efficiency of Al–Ti–C alloys. Journal of Alloys and Compounds. 422, 128-131 (2006).
5. Попова Э.А., Долматов А.В., Киселев А.В., Бодрова Л.Е., Петрова С.А., Пастухов Э.А., Ватолин Н.А. Карбидообразование в алюминиевых расплавах при воздействии на них упругими колебаниями низких частот. Металлы, 6, 3-7 (2006).

ФОРМИРОВАНИЕ В АЛЮМИНИЕВЫХ РАСПЛАВАХ КОМПЛЕКСНЫХ АЛЮМИНИДОВ С КУБИЧЕСКОЙ $L1_2$ РЕШЕТКОЙ

Котенков П.В.^{*}, Попова Э.А.

Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: p.kotenkoff@yandex.ru

FORMATION OF COMPLEX ALUMINIDES WITH CUBIC $L1_2$ LATTICE IN ALUMINUM MELTS

Kotenkov P.V.^{*}, Popova E.A.

Institute of Metallurgy, UB RAS, Ekaterinburg, Russia

The conditions of formation of complex aluminides with cubic lattice of $L1_2$ structural type in aluminum melts were investigated.

Малые добавки переходных металлов (ПМ), в том числе редкоземельных, вводят с бинарными лигатурами для модифицирования и легирования алюминиевых сплавов с целью измельчения их зерна, повышения температуры рекристаллизации, уменьшения чувствительности к коррозионному растрескиванию, дисперсионного упрочнения, повышения механических свойств, улучшения свариваемости и т.д. [1,2]. Лигатуры содержат алюминиды, которые служат потенциальными зародышами для первично кристаллизующейся фазы α -Al, обеспечивая образование однородной равноосной макроструктуры. При этом чем ближе размерное и структурное соответствие решеток зародышеобразующих или дисперсионноупрочняемых фаз и α -Al, тем выше эффект модифицирования или легирования.

При равновесных условиях кристаллизации только в системах Al–Sc и Al–Er образуются алюминиды с ГЦК решеткой структурного типа $L1_2$, идентичного решетке α -Al. В таких же системах, как Al–Ti, Al–Zr, Al–Hf, образуются алюминиды с тетрагональной решеткой типа $D0_{22}$, $D0_{23}$. Нами в последние годы раз-

рабатываются составы и изучаются условия синтеза лигатурных сплавов систем Al–Ti–Zr, Al–Sc–Ti, Al–Sc–Zr, Al–Ti–Y, Al–Zr–Y, Al–Sc–Y, Al–Sc–Hf [3,4], в которых триалюминиды с двумя ПМ имеют ГЦК решетку $L1_2$. Установлено, что определяющими факторами получения таких лигатурных сплавов является соотношение содержаний двух ПМ, степень перегрева расплава и скорость его охлаждения. Изменением соотношения двух ПМ в лигатуре и, соответственно, в алюминиде можно изменять параметр решетки зародышеобразующей фазы, добиваясь максимального соответствия с параметром решетки матрицы легируемого сплава. При введении опытных лигатур с комплексными алюминидами в алюминиевые сплавы ПМ проявляют синергетический эффект в измельчении зерна и повышении механических свойств.

1. Knipling K.E. et al., *Acta materialia*, 58, 5184 (2010).
2. Karnesky R. A. et al. *Scripta materialia*, 55, 437 (2006).
3. Попова Э.А., Котенков П.В., Пастухов Э.А., Шубин А.Б. *Расплавы*, 3, 13, (2013).
4. Котенков П.В., Попова Э.А., Шубин А.Б. *Расплавы* 4, 21, (2014)

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОУПОРНОСТИ МАТЕРИАЛОВ С МЕМБРАННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Абдуллин И.Ш., Ибрагимов Р.Г., Вишневская О.В.*,
Вишневский В.В., Осипов Н.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

*E-mail: olesya-zef@yandex.ru

IMPROVEMENT OF WATERPROOF PROPERTIES OF MATERIALS WITH MEMBRANE COATING

Abdullin I.Sh., Ibragimov R.G., Vishnevskaya O.V.*, Vishnevskiy V.V., Osipov N.V.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

The article describes a study of increase the waterproof properties of membrane coating materials using nonequilibrium low-temperature plasma (NLTP). Analysis of the results showed that plasma modification leads to increase waterproof properties.

Ассортимент изделий из водонепроницаемых материалов чрезвычайно велик – это одежда для туризма и активного отдыха, а также сопутствующие им изделия, спецодежда для спасателей, пожарных, защищающая от атмосферных осадков и воды как производственного фактора [1]. Тем не менее, материалы с мембранным покрытием обладают некоторыми недостатками, такими как отно-